

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

DD (11) 219 637 A1

4(51) H 05 B 37/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 05 B / 257 655 3

(22) 08.12.83

(44) 06.03.85

(71) VEB Zementanlagenbau Dessau, 4500 Dessau, Brauereistraße 13, DD

(72) Lein, Torsten, DD

(54) Schaltungsanordnung zur stufenweisen Helligkeitsregelung von Beleuchtungsanlagen

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur stufenweisen Helligkeitsregelung von Beleuchtungsanlagen, insbesondere von Hallenbeleuchtungen mit Leuchtstofflampen bzw. HQ-Lampen in Abhängigkeit von der Stärke des Außenlichtes sowie der Aufteilung der Beleuchtungsanordnung in die entsprechenden Stromkreise mit der Möglichkeit einer Automatik-Hand-Umschaltung. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, entsprechend der Stärke des einfallenden Lichtes eine Ein- und Abschaltung in mehr als zwei Stufen derart zu bewirken, daß die Hallenbeleuchtung unter Berücksichtigung des Lichtbedarfes in vorbestimmter Größenordnung zeitverzögert beeinflußt wird. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß zur Meßwerterfassung einem Phototransistor ein Differenzverstärker angeordnet ist, der erhaltene niederohmige Meßwert auf eine vorbestimmte Anzahl, vorzugsweise drei Schwellwertschalter gebracht wird, jeder Schwellwertschalter mit einem Potentiometer auf eine bestimmte Schaltschwelle eingestellt wird, mit einem zweiten Potentiometer die Schalthysterese einmalig eingestellt wird und dem Schwellwertschalter eine Auswertelogik mit Zeitglied nachgeschaltet ist, mit der das TTL-Signal ausgewertet und über eine angeschlossene Anpaßstufe, Relais und Schütz die entsprechende Lampengruppe, die vorzugsweise aus mehreren HQ-Lampen besteht, geschaltet wird und die Spannungsversorgung des Differenzverstärkers der Schwellwertschalter und der Auswertelogik sowie die Ansteuerung der Relais der Anpaßstufe über ein Netzteil erfolgt. Fig. 1.

ISSN 0433-6461

14 Seiten

# BEST AVAILABLE COPY

## Schaltungsanordnung zur stufenweisen Helligkeitsregelung von Beleuchtungsanlagen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur stufenweisen Helligkeitsregelung von Beleuchtungsanlagen, insbesondere von Hallenbeleuchtungen mit Leuchstofflampen bzw. HQL-Lampen in Abhängigkeit von der Stärke des Außenlichtes sowie der Aufteilung der Beleuchtungsanordnung in die entsprechenden Stromkreise mit der Möglichkeit einer Automatik-Hand-Umschaltung.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Schaltungen bekannt, mit denen eine stufenweise Steuerung der Helligkeit erreicht wird. Dabei werden in Abhängigkeit von vorgegebenen Steuergrößen Beleuchtungs-Stromkreise geschaltet.

Weiterhin ist eine Schaltung bekannt, mit der über einen Soll-Istwertvergleich zwischen vorhandener und gewünschter Helligkeit zwei Schwellwertschalter einen Regelvorgang auslösen, daß bei Unterschreitung einer unteren Helligkeitsschwelle der eine Schwellwertschalter eine Zuschaltung und bei Überschreitung einer oberen Schwelle der andere Schwellwertschalter eine Abschaltung um jeweils eine Stufe bewirkt.

Diese Schaltungen haben jedoch einen Nachteil, daß ein verhältnismäßig großer Aufwand an Schaltungselementen erforderlich ist.

Außerdem besteht bei diesen Schaltungen die Gefahr, von Regelschwingungen durch Eigenbeeinflussung bzw. sind zusätzliche Elemente notwendig, um die Gefahr der Regelschwingungen durch Eigen- oder Fremdbeeinflussung auszuschließen bzw. zu verringern.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, in Abhängigkeit vom einfallenden Tageslicht, insbesondere bei Industrieanlagen, Hallen, Werkstätten und dgl., die notwendige bzw. die festgelegte Ausleuchtung stufenweise automatisch einzuschalten bzw. auszuschalten, um einen effektiven Einsatz der Elektroenergie durch eine funktionssichere Schaltung zu erreichen.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, entsprechend der Stärke des einfallenden Tageslichtes eine Ein- und Abschaltung in mehr als zwei Stufen derart zu bewirken, daß die gesamte allgemeine Hallenbeleuchtung oder unter Berücksichtigung des Lichtbedarfs an den Arbeitsplätzen in vorherbestimmter Größenordnung zeitverzögert beeinflußt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Meßwert erfassung ein Fototransistor verwendet wird, der an einen Differenzverstärker angeschlossen ist. Der sich ergebende Meßwert wird auf Schwellwertschalter übertragen und mittels Potentiometer die entsprechende Schaltschwelle einmalig eingestellt.

Den Schwellwertschaltern ist jeweils eine Auswertelogik nachgeschaltet. Der Auswertelogik mit dem entsprechenden Zeitglied ist eine Anpassungsstufe angeschlossen. Über ein Netzteil erfolgt die Spannungsversorgung der Baustufen. Die Schaltung erfolgt dabei derart, daß sie in mehr als zwei Stufen, beispielsweise entsprechend dem einfallenden Tageslicht und dem allgemeinen Lichtbedarf erfolgt, entweder für die gesamte schaltbare Beleuchtung oder getrennt bzw. differenziert nach der Aufteilung der Stromkreise.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild zum prinzipiellen Aufbau der Schaltung

Fig. 2 die Schaltung des Fototransistors mit Differenzverstärker

Fig. 3 den Schaltplan der Automatik

Fig. 4 den Schaltplan der Automatik-Hand-Umstellung.

Der Fototransistor 2 wird gemäß Fig. 1 in Richtung des einstrahlenden Tageslichtes eingerichtet und ist am Differenzverstärker angeschlossen. Dieser Differenzverstärker befindet sich unmittelbar neben dem Fototransistor. Der Verstärker hat die Aufgabe, den Strom der durch den Fototransistor 2 fließt entsprechend zu verstärken. Die Spannungsversorgung des Differenzverstärkers erfolgt über ein Netzteil 1, das beispielsweise in einem Schaltschrank untergebracht ist. Dort wird der sich je nach Intensität des Außenlichtes ergebende Meßwert auf die Schwellwertschalter 3; 3'; 3" gebracht. Jeder Schwellwertschalter wird mit einem Potentiometer einmal auf eine entsprechende Schaltschwelle eingestellt. Weiterhin kann mit einem zweiten Potentiometer in der Baugruppe des Schwellwertschalters die Schalterhysterese einmalig eingestellt werden. Dem Schwellwertschalter ist eine Auswert-Logik 4; 4'; 4" nachgeschaltet. Diese wertet das TTL-Signal aus und verarbeitet eine vorbestimmte Zeit, in diesem Fall 15 min. Das ist erforderlich, da in vielen Fällen Lampen eingesetzt werden, die nach dem Ausschalten erst nach einer bestimmten Zeit wieder eingeschaltet werden können. Am Ausgang der Logik ist dann eine Anpaßstufe 5; 5'; 5" angeschlossen. Diese Stufe hat die Aufgabe, den TTL-Pegel in eine Schaltfunktion des Relais umzusetzen. Der Relaiskontakt 6; 6'; 6" steuert das entsprechende Schütz an. Dieses Schütz 24; 25; 26 schaltet damit die entsprechende Lampengruppe.

Bei kurzzeitigen Lichtstärkeänderungen (z. B. Gewitter, Wolken, Schweißarbeiten) soll vermieden werden, daß der Differenzverstärker darauf anspricht. Das wird durch ein RC-Zeitglied 19 erreicht.

Die Einstellregler 7; 7' ... sind hochohmig. Der Widerstand 9' ist sehr niederohmig, dadurch wird verhindert, daß sich die einzelnen Stufen beim Einstellvorgang untereinander beeinflussen können. Die Widerstände 7 und 7' ... können auch durch eine feste Widerstandskette ersetzt werden.

Der Eingangsstrom für den Schwellwertschalter darf eine bestimmte Stärke nicht überschreiten, deshalb wird in der Schaltung ein Vorwiderstand 11 vorgeschaltet.

Für den Schwellwertschalter wurde ein integrierter Schaltkreis 12 eingesetzt. Mit dem Einstellregler 13 ist die Hysterese des Schwellwertschalters in Grenzen einstellbar.

Zur Hallenausleuchtung wurden HQL-Lampen eingesetzt. HQL-Lampen können nach dem Abschalten erst nach entsprechender Abkühlung wieder eingeschalten werden. Deshalb wurde eine Auswertelogik bestehend aus einem RS Flip-Flop und einem Zeitglied nachgeschaltet.

Liegt am Widerstand 14 ein H-Pegel am Ausgang Q des Flip-Flop an, so lädt sich der Kondensator 15 langsam auf. Als Aufladungszeit wurde eine Zeit von ca. 10 bis 15 Minuten entsprechend des Einsatzes von HQL-Lampen gewählt.

Da die Entladung des Kondensators 15 über den Widerstand 14 auch wieder 15 Minuten in Anspruch nehmen würde, wurde ein Widerstand 16 und eine Diode 17 parallel zum Widerstand 14 geschalten.

Durch die Diode 17 und den Widerstand 16 wird die sofortige Entladung des Kondensators gewährleistet, sobald am Ausgang Q des RS-Flip-Flop ein "Low" anliegt. Der Widerstand 16 begrenzt bei der Entladung den Strom. Bei der Aufladung kann der Strom nicht über den parallelgeschalteten Widerstand 16 und die Diode 17 fließen, da er in dieser Richtung durch die Diode 17 gesperrt wird.

Mit der Anpaßstufe soll das TTL-Signal am Ausgang des NAND-Gatters G 2 (8) an eine Schaltleistung des Relais 18 angepaßt werden.

Im vorliegenden Fall wurde sie durch einen Transistor 20 erreicht. Die Basis des Transistors 20 wird mit dem TTL-Pegel angesteuert. Der Basisvorwiderstand 21 begrenzt den Basisstrom.

Liegt an der Basis des Transistors ein Potential "High" an, so schaltet der Transistor, er wird leitend und das Relais 30 zieht an.

Die Wirkungsweise der erfundungsgemäßen Schaltung der stufenweisen Helligkeitsregelung von Beleuchtungsanlagen ist folgende:

Es wird als Ausgangszustand angenommen, daß der Kondensator 15 der Auswertelogik aufgeladen ist. Wenn dieses der Fall ist, liegt am Ausgang des Schwellspannungsschaltkreises 22 das Potential "High" an.

Wird von dem als integrierten Schaltkreis 12 eingesetzten Schwellwertschalter ein Potential "High" durchgestellt, dann liegt am Eingang des Flip-Flops an S ein Potential "Low" und an R ein Potential "High" an. Während am Ausgang des Flip-Flops an Q ein Potential "High" und an  $\bar{Q}$  ein Potential "Low" anliegt. Die Beleuchtung ist in diesem Zustand eingeschaltet, da durch das Potential "High" an Q der Transistor 20 leitend wird und der Anker des Relais 18 anzieht. Der Kondensator 15 wird entladen, da an  $\bar{Q}$  das Potential "Low" anliegt. Das hat zur Folge, daß am Ausgang des Schwellspannungsschaltkreises 22 auch ein Potential "Low" anliegt.

Bei entsprechend großer Lichteinwirkung wird über dem Phototransistor 2 mit dem Differenzverstärker dem Schwellwertschalter eine entsprechende Spannung zugeleitet, so daß der Schwellwertschalter umschaltet und an dem Ausgang des Schaltkreises 12 das Potential "Low" anliegt.

Das hat zur Folge, daß an den Eingängen AB des NAND-Gatters G 1 (8) des Flip-Flop jeweils das Potential "Low" und an dem Ausgang das Potential "High" anliegt.

Am Ausgang des Flip-Flop liegt dann an Q das Potential "Low" an, wodurch der Transistor 20 gesperrt wird und die Beleuchtung abgeschaltet wird.

Demzufolge liegt an  $\bar{Q}$  das Potential "High" an, welches den Kondensator 15 langsam auflädt.

Vermindert sich die Lichtstärke im Aufladezeitraum von ca. 10 bis 15 Minuten, tritt also eine Verdunklung ein, schaltet der Schwellwertschalter wieder ein Potential "High" durch. So liegt an Gatter G 1 des Flip-Flop das Potential "High" und "Low" und somit an den Eingängen des Gatters G 2 und G 3 jeweils das Potential "High" an. Eine Änderung der Ausgangspegel am Flip-Flop erfolgt nicht. Erst wenn der Kondensator 15 voll aufgeladen ist, schaltet der Ausgang des Schwellspannungsschaltkreises 22 zum Potential "High" um.

Steht am Ausgang des Schwellwertschalters nach erfolgter Aufladung des Kondensators 15 immer noch das Potential "High" an, d. h. zwischenzeitlich der Lichteinfall nicht wieder stärker geworden ist, schaltet das RS-Flip-Flop um, der Transistor wird leitend und der Anker des Relais 18 zieht an. Die Beleuchtung schaltet sich damit wieder ein. Die Folge davon ist, daß am Ausgang  $\bar{Q}$  des Flip-Flop das Potential "Low" anliegt und der Kondensator 15 entladen wird, wodurch am Ausgang des Schwellspannungsschaltkreises 22 wieder das Potential "Low" anliegt. Die Beleuchtung bleibt so lange eingeschalten, bis sich der Eingangswert am Fototransistor ändert.

Für die Automatik-Hand-Umstellung gemäß Fig. 4 wird ein Schlüsseltaster verwendet. Damit kann bei der Stellung "Automatik" kein Unbefugter die Schaltung beeinflussen, denn die Taster, die sich am Schaltzschrank befinden, können keine Funktion auslösen, da die Umschalter Q 7 auf II stehen.

Die Anwendung der Erfindung kommt insbesondere für die Beleuchtung von Hallen, größeren Werkstätten und dgl. in Betracht. Eine Abschaltung beispielsweise in drei Stufen entsprechend dem einfallenden Tageslicht ist möglich für die gesamte allgemeine Hallenbeleuchtung (Hallenbeleuchtung) entsprechend dem allgemeinen Lichtbedarf. Sie ist weiterhin möglich unter Berücksichtigung des Lichtbedarfes an den Arbeitsplätzen, wenn die

- Hauptbeleuchtung um ein Drittel reduziert wird, die Beleuchtung in unmittelbarer Nähe der Arbeitsplätze bleibt oder die
- Hauptbeleuchtung um ein weiteres Drittel reduziert wird, die Beleuchtung in unmittelbarer Nähe der Arbeitsplätze bleibt bzw. die
- Hauptbeleuchtung ausgeschaltet ist, die Beleuchtung in unmittelbarer Nähe der Arbeitsplätze oder
- alles abgeschaltet ist bis auf die direkte Arbeitsplatzbeleuchtung, die stets manuell individuell geschaltet wird.

Das entwickelte Gerät kann für die genannten Varianten eingesetzt werden, wenn eine Aufteilung der Stromkreise für die Beleuchtung erfolgt ist.

Wesentlich ist dabei, daß diese Schaltung einsetzbar ist bei der Beleuchtung durch HQL-Lampen, die beispielsweise erst 15 Minuten nach dem Ausschalten wieder eingeschaltet werden können. Bei der Verwendung von Leuchtstofflampen kann die Auswertelogik mit Zeitglied entfallen, da die Abkühlung der Leuchtstofflampen nicht erforderlich ist.

## Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur stufenweisen Helligkeitssteuerung von Beleuchtungsanlagen, insbesondere von Hallenbeleuchtungen mit HQ-Lampen, in Abhängigkeit von der Stärke des Außenlichts und der Aufteilung der Beleuchtungsanordnung in die entsprechende Anzahl von Beleuchtungsstromkreisen, durch einen Soll-Istwert-Vergleich zwischen vorhandener und erforderlicher Helligkeit mittels Schwellwertschalter ein Regelvorgang ausgelöst wird und einer Wiedereinschaltung der Hallenbeleuchtung erst nach 15 Minuten möglich ist, gekennzeichnet dadurch, daß zur Meßwerterfassung einem Fototransistor ein Differenzverstärker angeordnet ist, der erhaltene niederohmige Meßwert auf eine vorbestimmte Anzahl, vorzugsweise drei Schwellwertschalter gebracht wird, jeder Schwellwertschalter ist mit einem Potentiometer auf eine bestimmte Schaltschwelle eingestellt wird, mit einem zweiten Potentiometer die Schalthysterese einmalig eingestellt wird und dem Schwellwertschalter eine Auswertelogik mit Zeitglied nachgeschaltet ist, mit der das TTL-Signal ausgewertet und über eine angeschlossene Anpaßstufe, Relais und Schütz die entsprechende Lampengruppe, die vorzugsweise aus mehreren HQ-Lampen besteht, geschaltet wird und die Spannungsversorgung des Differenzverstärkers der Schwellwertschalter und der Auswertelogik sowie die Ansteuerung der Relais der Anpaßstufe über ein Netzteil erfolgt.

2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, g e k e n n -  
z e i c h n e t d a d u r c h , daß das Zeitglied  
aus einem Widerstand (14) und ein Kondensator (15)  
dennen ein Widerstand (16) und eine Diode (17) paral-  
lel geschaltet sind und mit dem Schwellspannungs-  
schaltkreis (22) verbunden ist, besteht.

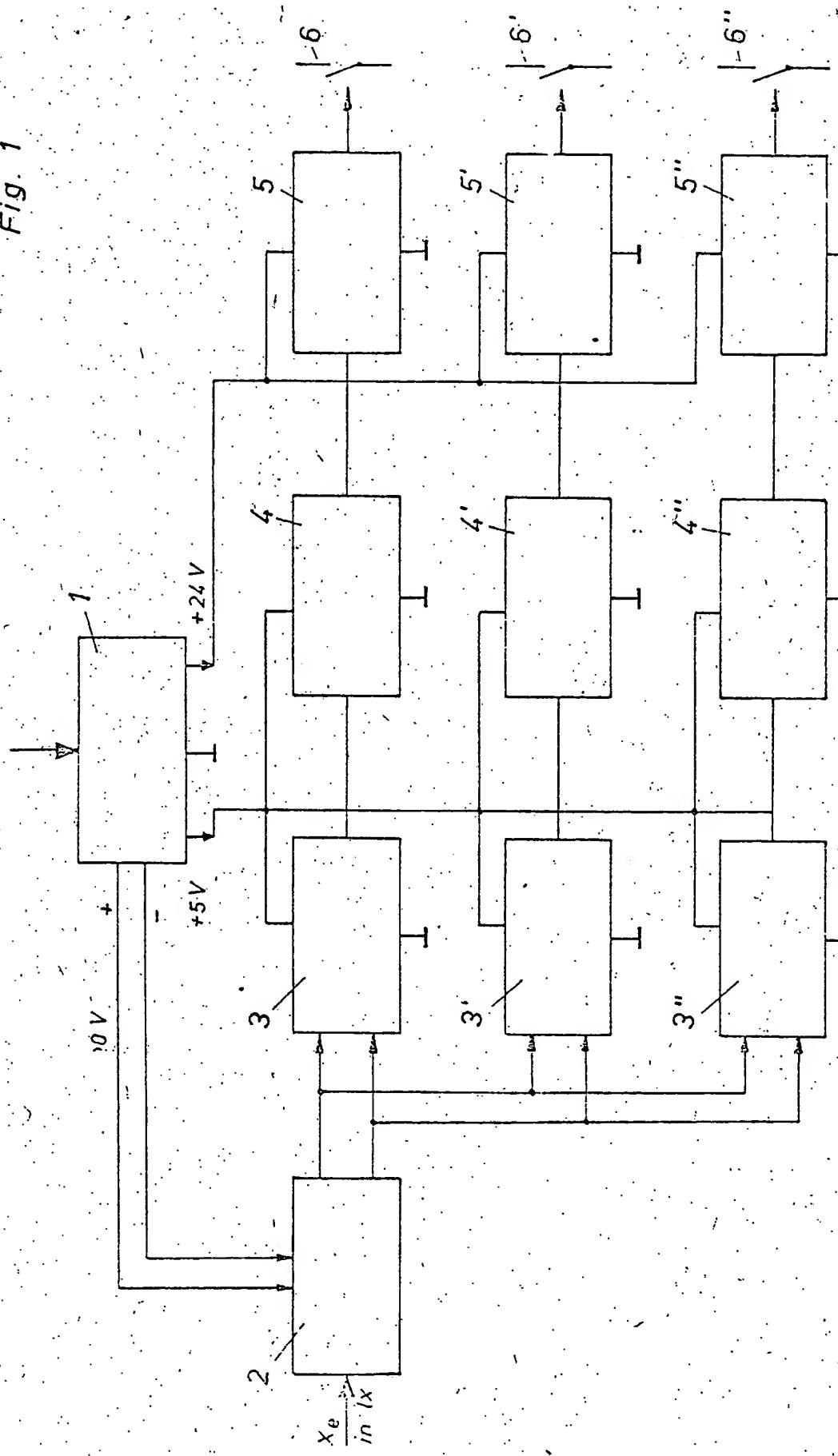
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, g e k e n n -  
z e i c h n e t d a d u r c h , daß für den Diffe-  
renzverstärker ein integrierter Schaltkreis oder  
Feldeffekttransistoren und daß für die Ein-  
stellregler 49; 49' ... eine Widerstandsteilerkette  
einsetzbar ist.

4. Schaltanordnung zur stufenweisen Helligkeitsre-  
gelung von Beleuchtungsanlagen nach Punkt 1 bis 2,  
g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß  
in Abhängigkeit von der Anzahl der vorhandenen bzw.  
beeinflußbaren Stromkreise die Hauptbeleuchtung, z.B.  
die Hallenbeleuchtung, in mehreren Stufen, beispiels-  
weise um jeweils ein Drittel bzw. ganz ausgeschaltet  
wird, ein Teil der Beleuchtung, z. B. die Beleuchtung  
in unmittelbarer Nähe der Arbeitsplätze eingeschal-  
tet bleibt und nach vollständiger Abschaltung ein  
Teil der Lichtquellen, z. B. die direkten Arbeits-  
platzbeleuchtung manuell schaltbar bleiben.

5. Schaltanordnung nach Punkt 1 bis 4, g e k e n n -  
z e i c h n e t d a d u r c h , daß als Lichtquelle  
auch Leuchtstofflampen einsetzbar sind.

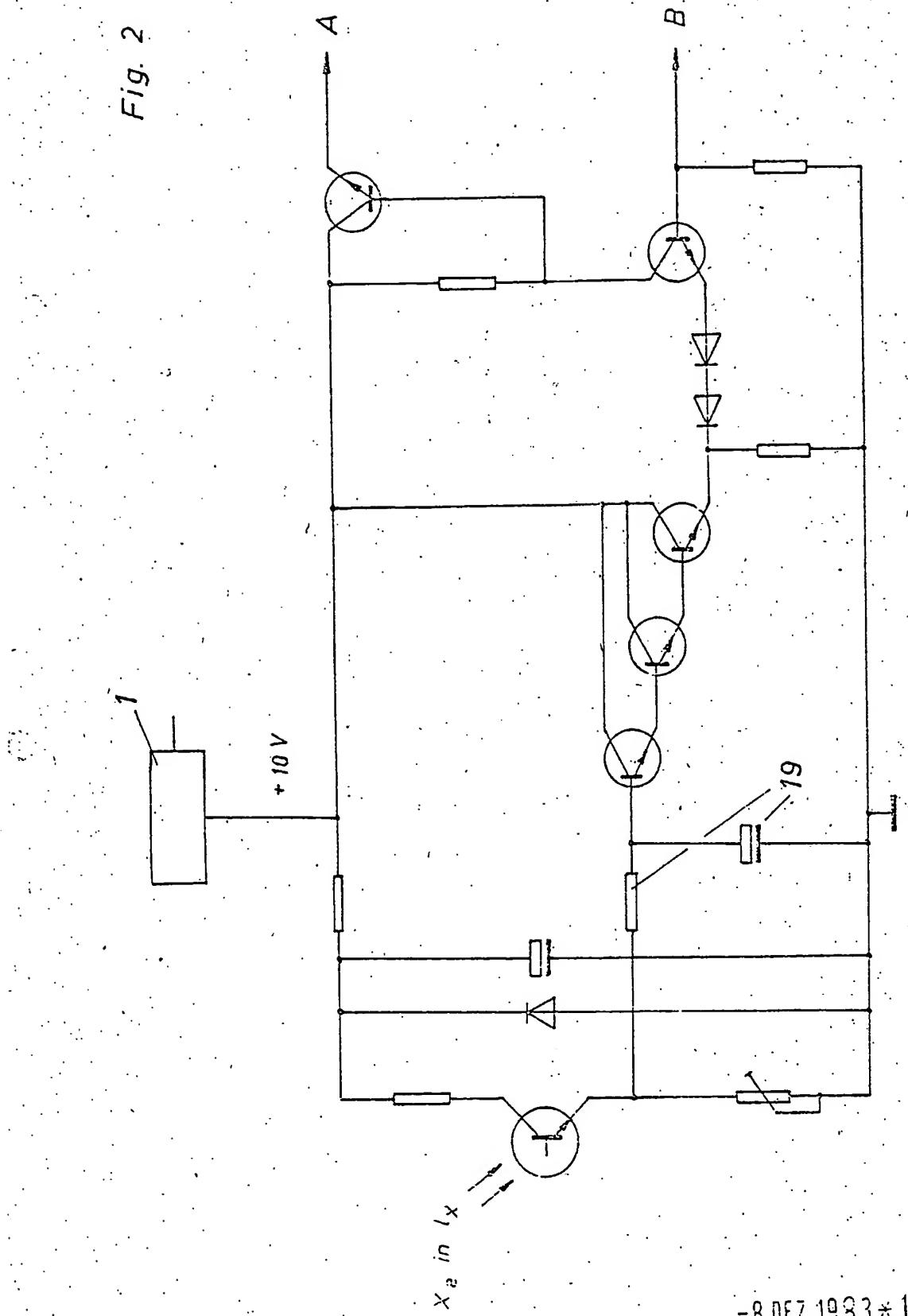
BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2.

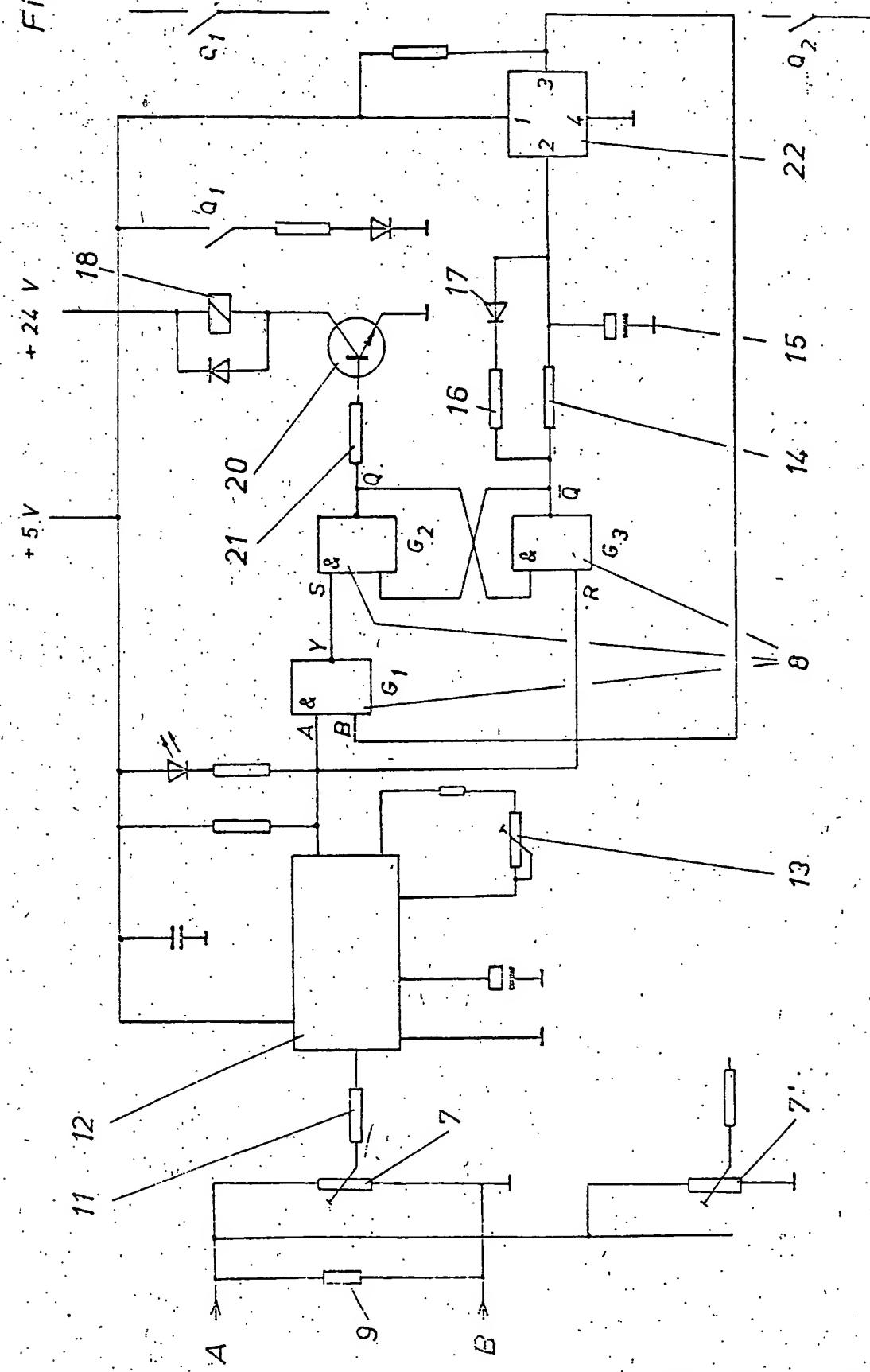


$x_2$  in  $l_x$

-8.DEZ.1933 \* 134872

**BEST AVAILABLE COPY**

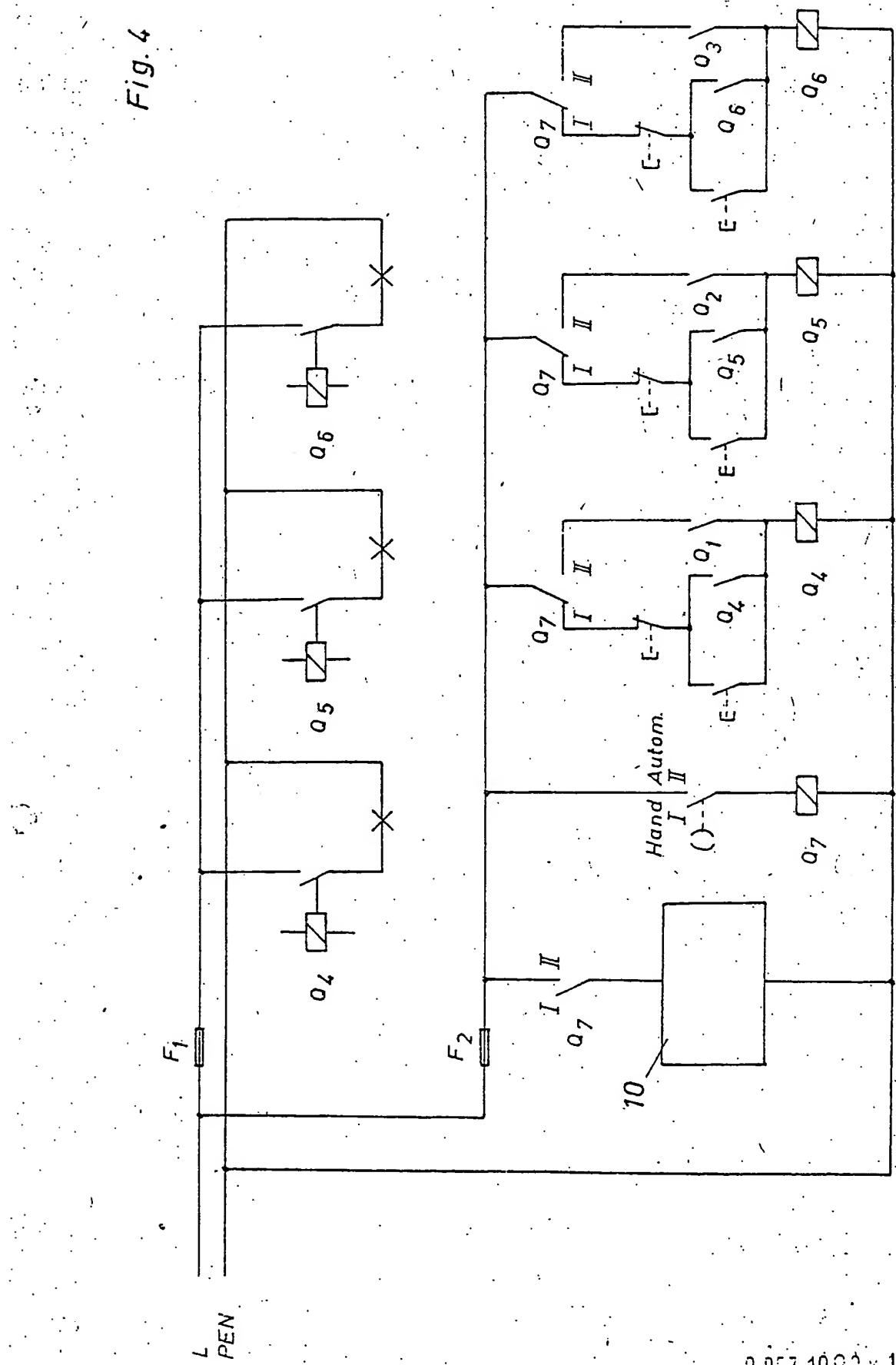
Fig. 3



-8 0F7 1983 \* 134872

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4



- 8. DEZ. 1983 \* 13457